



PATENT  
ATTORNEY DOCKET NO. 053785-5133

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: )  
)  
Jae-Yong PARK )  
)  
Application No.: 10/608,232 ) Group Art Unit: 2875  
)  
Filed: June 30, 2003 ) Examiner: Not Assigned

For: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE AND METHOD OF  
FABRICATING THE SAME

Commissioner for Patents  
Arlington, VA 22202

Sir:

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Korean Application No. 2002-0049288, filed August 20, 2002 for the above-identified United States Patent Application.

In support of Applicants' claim for priority, filed herewith is one certified copy of the above.

Respectfully submitted,

**MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP**

By:

Robert J. Goodell, Reg. No. 41,040

Dated: October 3, 2003

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP  
1111 Pennsylvania Avenue, NW  
Washington, D.C. 20004  
202-739-3000

# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0049288  
Application Number

출원년월일 : 2002년 08월 20일  
Date of Application  
AUG 20, 2002

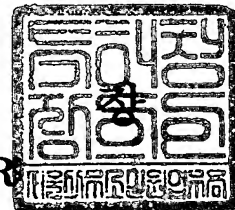
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s)  
LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003      년      05      월      26      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

|            |  |
|------------|--|
| 【서류명】      | 특허출원서  |
| 【권리구분】     | 특허   |
| 【수신처】      | 특허청장   |
| 【제출일자】     | 2002.08.20   |
| 【발명의 명칭】   | 유기전계 발광소자와 그 제조방법  |
| 【발명의 영문명칭】 | The organic electro-luminescence device and method for fabricating of the same |
| 【출원인】      |  |
| 【명칭】       | 엘지 .필립스엘시디(주)  |
| 【출원인코드】    | 1-1998-101865-5  |
| 【대리인】      |  |
| 【성명】       | 정원기  |
| 【대리인코드】    | 9-1998-000534-2  |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-001832-7  |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 박재용  |
| 【성명의 영문표기】 | PARK, JAE YONG   |
| 【주민등록번호】   | 681112-1894818   |
| 【우편번호】     | 431-060  |
| 【주소】       | 경기도 안양시 동안구 관양동 한가람 한양아파트 307-801  |
| 【국적】       | KR   |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 김성기  |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, SUNG KI   |
| 【주민등록번호】   | 690610-1030127   |
| 【우편번호】     | 142-879  |
| 【주소】       | 서울특별시 강북구 수유2동 270-78  |
| 【국적】       | KR   |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 유충근  |
| 【성명의 영문표기】 | YOO, CHOONG KEUN   |
| 【주민등록번호】   | 720708-1079619   |

|            |  |
|------------|--|
| 【우편번호】     | 403-032  |
| 【주소】       | 인천광역시 부평구 청천2동 광명아파트 103-610                                   |
| 【국적】       | KR   |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 김옥희  |
| 【성명의 영문표기】 | KIM,OCK HEE  |
| 【주민등록번호】   | 721110-2474312   |
| 【우편번호】     | 430-016  |
| 【주소】       | 경기도 안양시 만안구 안양6동 435-1 프리빌 711호                                |
| 【국적】       | KR   |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 이남양  |
| 【성명의 영문표기】 | LEE,NAM YANG   |
| 【주민등록번호】   | 580123-1024825   |
| 【우편번호】     | 463-729  |
| 【주소】       | 경기도 성남시 분당구 내정동(파크타운) 삼익아파트 120-604                            |
| 【국적】       | KR   |
| 【발명자】      |  |
| 【성명의 국문표기】 | 김관수  |
| 【성명의 영문표기】 | KIM,KWAN SOO   |
| 【주민등록번호】   | 711210-1226318   |
| 【우편번호】     | 440-320  |
| 【주소】       | 경기도 수원시 장안구 율전동 518 상호진덕 203-1104                              |
| 【국적】       | KR   |
| 【심사청구】     | 청구   |
| 【취지】       | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정원기 (인) |
| 【수수료】      |  |
| 【기본출원료】    | 20 면 29,000 원  |
| 【가산출원료】    | 29 면 29,000 원  |

1020020049288

출력 일자: 2003/5/27

|          |         |                |         |   |
|----------|---------|----------------|---------|---|
| 【우선권주장료】 | 0       | 건              | 0       | 원 |
| 【심사청구료】  | 22      | 항              | 813,000 | 원 |
| 【합계】     | 871,000 |                | 원       |   |
| 【첨부서류】   | 1.      | 요약서·명세서(도면)_1통 |         |   |

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 유기전계 발광소자에 관한 것으로 특히, 색순도가 뛰어나고 고해상도와 고 개구율을 구현하는 유기전계 발광소자에 관한 것이다.

본 발명의 제 1 구조에 따른 유기전계 발광소자는 박막트랜지스터 어레이부와 유기 발광부를 제 1 기판과 제 2 기판에 각각 별도로 구성하고, 상기 발광부에는 백색 발광층과 컬러필터를 구성한다.

제 2 구조는 상기 컬러필터와 함께 적색과 녹색과 청색을 발광하는 유기 발광층을 더욱 구성한다.

전술한 바와 같은 제 1 및 제 2 구조의 유기 발광층은 고 순도의 색을 표현할 수 있을 뿐 아니라, 고 개구율을 구현할 수 있다.

**【대표도】**

도 4

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

유기전계 발광소자와 그 제조방법{The organic electro-luminescence device and method for fabricating of the same}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 2는 박막트랜지스터 어레이부의 한 화소를 개략적으로 도시한 평면도이고,

도 3은 도 2의 III-III'을 따라 절단한 단면도이고,

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 박막트랜지스터 어레이부의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 발광부의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 발광부의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 10a 내지 도 10c는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 발광부와 박막트랜지스터 어레이부의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 11a 내지 도 11b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 컬러필터 기판의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 13a 내지 13c는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 발광부의 제조 공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이고,

도 14는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 15a 내지 도 15c는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 발광부의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.

#### <도면의 주요부분에 대한 간단한 설명>

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| 100 : 제 1 기판    | 124 : 연결전극    |
| 200 : 제 2 기판    | 202 : 박막트랜지스터 |
| 204a,b,c : 컬러필터 | 206 : 평탄화층    |
| 208 : 제 1 전극    | 210 : 발광층     |



## 212 : 제 2 전극

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <22> 본 발명은 유기전계 발광소자에 관한 것으로 특히, 높은 색순도와 함께 고 개구율과 고 해상도를 구현할 수 있고 생산수율을 개선할 수 있는 유기전계 발광소자와 그 제조방법에 관한 것이다.
- <23> 일반적으로, 유기전계 발광소자는 전자(electron) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.
- <24> 이러한 원리로 인해 종래의 박막 액정표시소자와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.
- <25> 또한, 유기전계 발광소자는 고품위 패널특성(저전력, 고휘도, 고반응속도, 저중량)을 나타낸다. 이러한 특성 때문에 OLED는 이동통신 단말기, CHS, PDA, Camcorder, Palm PC 등 대부분의 consumer 전자 응용제품에 사용될 수 있는 강력한 차세대 디스플레이로 여겨지고 있다.
- <26> 또한 제조 공정이 단순하기 때문에 생산원가를 기존의 LCD보다 많이 줄일 수 있는 장점이 있다.

- <27> 이러한 유기전계 발광소자를 구동하는 방식은 수동 매트릭스형(passive matrix type)과 능동 매트릭스형(active matrix type)으로 나눌 수 있다.
- <28> 상기 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 그 구성이 단순하여 제조방법 또한 단순 하나 높은 소비전력과 표시소자의 대면적화에 어려움이 있으며, 배선의 수가 증가하면 할수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.
- <29> 반면 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 높은 발광효율과 고 화질을 제공할 수 있는 장점이 있다.
- <30> 이하, 도 1을 참조하여 종래의 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 설명한다.
- <31> 도 1은 종래의 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.
- <32> 도시한 바와 같이, 유기전계 발광소자(10)는 투명한 제 1 기판(12)의 상부에 박막 트랜지스터(T)어레이부(14)와, 상기 박막트랜지스터 어레이부(14)의 상부에 제 1 전극(16)과 유기 발광층(18)과 제 2 전극(20)이 구성된다.
- <33> 이때, 상기 발광층(18)은 적(R),녹(G),청(B)의 컬러를 표현하게 되는데, 일반적인 방법으로는 상기 각 화소(P)마다 적,녹,청색을 발광하는 별도의 유기물질을 패턴하여 사용한다.
- <34> 상기 제 1 기판(12)이 흡습제(22)가 부착된 제 2 기판(28)과 실런트(26)를 통해 합착되므로써 캡슐화된 유기전계 발광소자(10)가 완성된다.

- <35> 이때, 상기 흡습제(22)는 캡슐내부에 침투할 수 있는 수분과 산소를 제거하기 위한 것이며, 기판(28)의 일부를 식각하고 식각된 부분에 흡습제(22)를 채우고 테이프(25)로 고정한다.
- <36> 이하, 도 2를 참조하여 유기전계 발광소자의 박막트랜지스터 어레이부를 개략적으로 설명한다.
- <37> 도 2는 유기전계 발광소자에 포함되는 박막트랜지스터 어레이부의 한 화소를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- <38> 일반적으로, 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자의 박막트랜지스터 어레이부는 기판(12)에 정의된 다수의 화소(P)마다 스위칭 소자( $T_S$ )와 구동 소자( $T_D$ )와 스토리지 캐패시터(storage capacitor :  $C_{ST}$ )가 구성되며, 동작의 특성에 따라 상기 스위칭 소자( $T_S$ ) 또는 구동 소자( $T_D$ )는 각각 하나 이상의 박막트랜지스터의 조합으로 구성될 수 있다.
- <39> 이때, 상기 기판(12)은 투명한 절연 기판을 사용하며, 그 재질로는 유리나 플라스틱을 예로 들 수 있다.
- <40> 도시한 바와 같이, 기판(12)상에 서로 소정 간격 이격 하여 일 방향으로 구성된 게이트 배선(32)과, 상기 게이트 배선(32)과 절연막을 사이에 두고 서로 교차하는 데이터 배선(34)이 구성된다.
- <41> 동시에, 상기 데이터 배선(34)과 평행하게 이격된 위치에 일 방향으로 전원 배선(35)이 구성된다.

- <42>      상기 스위칭 소자( $T_S$ )와 구동 소자( $T_D$ )로 각각 게이트 전극(36,38)과 액티브층(40,42)과 소스 전극(46,48) 및 드레인 전극(50,52)을 포함하는 박막트랜지스터가 사용된다.
- <43>      전술한 구성에서, 상기 스위칭 소자( $T_S$ )의 게이트 전극(36)은 상기 게이트 배선(32)과 연결되고, 상기 소스 전극(46)은 상기 데이터 배선(34)과 연결된다.
- <44>      상기 스위칭 소자( $T_S$ )의 드레인 전극(50)은 상기 구동 소자( $T_D$ )의 게이트 전극(38)과 콘택홀(54)을 통해 연결된다.
- <45>      상기 구동 소자( $T_D$ )의 소스 전극(48)은 상기 전원 배선(35)과 콘택홀(56)을 통해 연결된다.
- <46>      또한, 상기 구동 소자( $T_D$ )의 드레인 전극(52)은 화소부(P)에 구성된 제 1 전극(16)과 접촉하도록 구성된다.
- <47>      이때, 상기 전원 배선(35)과 그 하부의 다결정 실리콘패턴(15)은 절연막을 사이에 두고 겹쳐져 스토리지 캐패시터( $C_{ST}$ )를 형성한다.
- <48>      이하, 도 3을 참조하여 전술한 바와 같이 구성된 박막트랜지스터 어레이부를 포함하는 유기전계 발광소자의 단면구성을 설명한다.
- <49>      도 3은 도 2의 III-III'을 따라 절단한 유기전계 발광소자의 단면도이다.(구동소자( $T_D$ )와 발광부의 단면만을 도시한 도면이다.)
- <50>      도시한 바와 같이, 유기전계 발광소자는 게이트 전극(38)과, 액티브층(42)과 소스 전극(56)과 드레인 전극(52)을 포함하는 구동소자인 박막트랜지스터( $T_D$ )가 구성되고, 구동소자( $T_D$ )의 상부에는 절연막(57)을 사이에 두고 구동소자( $T_D$ )의 드레인 전극(52)과 접

촉하는 제 1 전극(16)과, 제 1 전극(16)의 상부에 특정한 색의 빛을 발광하는 발광층(18)과, 발광층(18)의 상부에는 제 2 전극(20)이 구성된다.

<51>       상기 구동소자( $T_D$ )와는 병렬로 스토리지 캐패시터( $C_{ST}$ )가 구성되며, 소스 전극(56)은 스토리지 캐패시터( $C_{ST}$ )의 제 2 전극(전원배선)(35)과 접촉하여 구성되며, 상기 제 2 전극(36)의 하부에는 상기 다결정 실리콘인 제 1 전극(15)이 구성된다.

<52>       상기 구동소자( $T_D$ )와 스토리지 캐패시터( $C_{ST}$ )와 유기 발광층(18)이 구성된 기판의 전면에는 제 2 전극(20)이 구성된다.

<53>       전술한 구동 소자와 스토리지 캐패시터가 구성된 각 화소는 격벽을 통해 분리되어 있다.

<54>       상기 제 1 전극과 발광층과 제 2 전극으로 구성된 발광부에서, 제 1 전극 및 제 2 전극의 투명성에 따라 하부 발광식(bottom emission)과 상부 발광식(top emission)으로 크게 대별된다.

<55>       하부 발광식은 유기 발광소자를 캡슐화시 안정되고, 공정의 자유도가 높은 반면 개구율의 제한이 있어 고해상도의 제품에 적용하기 힘든 문제점이 있었다.

<56>       상부 발광식은 박막트랜지스터 디자인에 있어 자유도가 높고, 개구율 향상이 가능하기 때문에 수명이 긴 장점이 있지만, 투명 또는 반투명 음극 전극에 의해 투과도가 제한되어 광효율이 저하되는 한편 광투과도의 손실을 최소화하기 위해 박막형 보호막을 구성하기 때문에 충분히 외기를 차단하지 못하는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <57> 본 발명은 전술한 바와 같은 문제를 해결하기 위한 목적으로 제안된 것으로, 상부 발광식 유기 발광소자를 제작하되, 박막트랜지스터 어레이부와 발광부를 별도의 기판에 각각 구성하되, 발광부에는 백색 발광층과 컬러필터를 구성하는 제 1 구조와, 적/녹/청색을 발광하는 유기발광층과 컬러필터를 더욱 구성하는 제 2 구조를 제안한다.
- <58> 상기 제 1 및 제 2 구조는 박막트랜지스터 어레이부와 발광부가 별도의 기판에 구성되기 때문에 유기 발광층의 수율에 의해 패널의 수율이 크게 제한되는 문제점을 방지할 수 있고, 유기 발광층의 형성시 이물이나 기타 다른 요소에 의해 불량이 발생하게 되는 문제를 해결할 수 있다.
- <59> 전술한 바와 같은 본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 고순도의 색감, 고개구율 및 고 해상도와 고 신뢰성을 구현할 수 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <60> 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 서로 이격 하여 구성되고 다수의 화소영역이 정의된 제 1 기판과 제 2 기판과;
- <61> 상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 구성되는 스위칭 소자와, 이에 연결된 구동소자와; 상기 구동소자에 연결된 연결전극과; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 일면에 구성되고, 상기 화소영역과 이것의 가장자리에 대응하여 각각 구성된 서브 컬러 필터와 블랙매트릭스와; 상기 서브 컬러필터와 블랙매트릭스의 전면에 구성된 제 1 전극

과; 상기 제 1 극의 상부에 구성된 유기 발광층과; 상기 유기 발광층의 상부에 구성되고, 상기 화소영역 마다 독립적으로 패턴된 제 2 전극을 포함한다.

<62>       상기 제 1 전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 포함하는 투명 도전성 금속그룹 중 선택된 하나로 구성하고, 제 2 전극은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg)을 포함하는 금속 중 선택된 하나로 구성한다.

<63>       상기 유기 발광층은 백색을 발광하는 유기 고분자물질로 구성될 수도 있고, 적색과 녹색과 청색의 서브 컬러필터에 대응하여 화소영역에 적색과 녹색과 청색을 발광하는 유기 고분자 물질로 구성할 수 있다.

<64>       또한, 상기 블랙매트릭스에 대응하는 제 1 전극의 상부에 격벽이 더욱 구성할 수 있다.

<65>       상기 발광층은 상기 제 1 전극에 근접하여 홀 수송층이 더욱 구성되고, 상기 제 2 전극에 근접하여 전자 수송층이 더욱 구성한다.

<66>       본 발명의 특징에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법은 제 1 기판과 제 2 기판을 준비하는 단계와; 제 1 기판과 제 2 기판에 다수의 화소영역을 정의하는 단계와; 제 1 기판의 각 화소마다 스위칭 소자와 이에 연결된 구동소자를 형성하는 단계와; 상기 구동소자와 접촉하고 화소영역 마다 독립적으로 구성되는 연결전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판의 전면에 화소영역과 이것의 가장자리에 대응하여 서브 컬러필터와 블랙매트릭스를 형성하는 단계와; 상기

서브 컬러필터와 블랙매트릭스의 전면에 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 극의 상부에 구성된 유기 발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기 발광층의 상부에 구성되고, 상기 화소영역 마다 독립적으로 제 2 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판의 연결전 극이 상기 제 2 전극과 접촉하도록 제 1 기판과 제 2 기판을 합착하는 단계를 포함한다.

<67> 본 발명의 다른 특징에 따른 유기전계 발광소자는 서로 이격 하여 구성되고 다수의 화소영역이 정의된 제 1 기판과 제 2 기판과; 상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 구성되는 스위칭 소자와, 이에 연결된 구동소자와; 상기 구동소자와 연결되고 상기 화소 영역 마다 독립적으로 패턴된 제 1 전극과; 상기 제 1 전극의 상부에 구성된 유기 발광 층과; 상기 유기발광층이 형성된 기판의 전면에 구성된 제 2 전극과; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판의 일면에 상기 각 화소영역 마다 구성된 서브 컬러필터와; 상기 각 서브컬러 필터 사이에 구성된 블랙매트릭스를 포함한다.

<68> 본 발명의 다른 특징에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법은 서로 이격 하여 구성 되고 다수의 화소영역이 정의된 제 1 기판과 제 2 기판을 준비하는 단계와;

<69> 상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 스위칭 소자와, 이에 연결된 구동소자를 형성하는 단계와; 상기 구동소자와 연결되고 상기 화소영역 마다 독립적으로 패턴된 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 전극의 상부에 유기 발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기 발광층이 형성된 기판의 전면에 제 2 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판의 일면에 적색과 녹색과 청색을 표현하는 서브 컬러필터를 상기 각 화소영역에 형성하는 단계와; 상기 각 서브컬러 필터 사이에 블랙매트릭스를 형성 하는 단계를 포함한다.

<70> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.



- <71> 이하, 제 1 내지 제 2 실시예는 컬러필터층과 백색 발광층을 구성한 유기전계 발광 소자에 관한 것이다.
- <72> -- 제 1 실시예 --
- <73> 본 발명의 제 1 실시예의 특징은 박막트랜지스터 어레이부와 발광부를 별도의 기판에 구성하고, 발광부에는 백색 발광층과 컬러필터를 구성하는 것을 특징으로 한다.
- <74> 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 도시한 단면도이다.
- <75> 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(99)는 투명한 제 1 기판(100)과 제 2 기판(200)을 실런트(sealant)(250)를 통해 합착하여 구성한다.
- <76> 상기 제 1 및 제 2 기판(100,200)을 다수의 화소(P)로 정의하고, 상기 제 1 기판(100)에는 화소(P) 마다 앞서 설명한 도 2의 구성과 같이, 박막트랜지스터(스위칭 소자와 구동소자)(T)와 어레이 배선(미도시)을 구성한다.
- <77> 그리고, 상기 구동소자(T)와 접촉하는 연결 전극(124)을 형성한다.
- <78> 제 1 기판(100)과 마주보는 제 2 기판(200)의 일 면에는 각 화소(P)의 주변에 대응하여 위치하는 블랙매트릭스(202)와, 상기 화소(P)에 대응하여 서브 컬러필터(204a,204b,204c)를 구성한다.
- <79> 상기 블랙매트릭스(202)와 서브 컬러필터(204a,204b,204c)가 구성된 기판(200)의 전면에는 평탄화층(206)을 구성하고, 평탄화층 상부에는 투명한 제 1 전극(208)을 구성한다.

- <80> 연속하여, 상기 제 1 전극(208)의 상부에는 발광층(210)을 구성하고, 발광층(210)의 상부에는 각 화소(P)마다 독립적으로 구성되는 동시에, 상기 제 1 기판(100)에 구성된 연결전극(124)과 연결되는 제 2 전극(212)을 구성한다.
- <81> 전술한 구성에서, 상기 발광층(210)과 제 2 전극(212)은 새도우 마스크를 이용하여 각 화소마다 독립적으로 패터닝한다.
- <82> 전술한 바와 같은 구성은 상기 백색 발광층에서 발광된 빛의 컬러필터를 통과하면서 각 컬러필터에 해당하는 피크 파장대의 빛이 외부로 나오기 때문에 높은 색순도를 구현할 수 있는 장점이 있다. 또한, 발광부를 상부기판에 구성함으로써 고개구율을 확보할 수 있고, 박막트랜지스터 어레이부의 상부에 발광부를 형성하지 않기 때문에 발광부에 의한 여러 가지 제약들을 고려하지 않아도 되므로 생산성을 개선할 수 있는 장점이 있다.
- <83> 이하, 도 5a 내지 도 5c를 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계 발광 소자의 박막트랜지스터 어레이부의 제조공정을 설명한다.
- <84> 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.
- <85> 도 5a에 도시한 바와 같이, 다수의 화소(P)가 정의된 기판(100)의 전면에 질화 실리콘( $\text{SiN}_x$ )과 산화 실리콘( $\text{SiO}_2$ )을 포함하는 실리콘 절연물질 그룹 중 선택된 하나로 제 1 절연막인 버퍼층(102)을 형성한다.

- <86>       상기 버퍼층(102)의 상부에 비정질 실리콘(a-Si:H)을 증착한 후 탈수소화 과정과 열을 이용한 결정화 공정을 진행하여 다결정 실리콘층을 형성후 패터닝하여, 액티브층(104)을 형성한다.
- <87>       상기 액티브층(104)은 제 1 액티브 영역(104a)과, 제 1 액티브 영역(104a)의 양측을 각각 제 2 액티브 영역(104b)으로 정의한다.
- <88>       상기 액티브층(104)이 형성된 기판(100)의 전면에서 제 2 절연막인 게이트 절연막(106)을 형성한다. 게이트 절연막(106)은 질화 실리콘( $\text{SiN}_x$ )과 산화 실리콘( $\text{SiO}_2$ )을 포함하는 무기절연물질 그룹 중 선택된 하나로 형성한다.
- <89>       이때, 상기 게이트 절연막(106)은 그대로 남겨 둘 수도 있고, 상기 게이트 전극(108)과 동일한 형상으로 식각하여 형성할 수도 있다.
- <90>       연속하여, 상기 제 1 액티브 영역(104a)상부의 게이트 절연막(106)상에 게이트 전극(108)을 형성한다. 상기 게이트 전극(108)이 형성된 기판(100)의 전면에서 3가 또는 4가의 불순물(B 또는 P)을 도핑하여 상기 제 2 액티브 영역(104b)을 오믹 콘택(ohmic contact)영역으로 형성한다.
- <91>       게이트 전극(108)이 형성된 기판(100)의 전면에서 제 3 절연막인 층간 절연막(110)을 형성하고 패터닝하여, 상기 제 1 액티브 영역(104a)의 양측에서 정의된 제 2 액티브 영역(104b)을 각각 노출하는 제 1 콘택홀(112)과 제 2 콘택홀(114)을 형성한다.
- <92>       상기 게이트 전극(108)은 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금과 구리(Cu)와 텅스텐(W)과 탄탈륨(Ta)과 몰리브덴(Mo)을 포함한 도전성 금속그룹 중 선택된 하나로 형성하고, 층간 절연막(110)은 전술한 바와 같은 절연물질 그룹 중 선택된 하나로 형성한다.

- <93> 도 5b에 도시한 바와 같이, 상기 층간 절연막(110)이 형성된 기판(100)의 전면에서 제 2 금속층을 형성한 후 패터닝하여, 상기 노출된 제 2 액티브 영역(104b)에 각각 접촉하는 소스 전극(116)과 드레인 전극(118)을 형성한다.
- <94> 연속하여, 상기 소스 및 드레인 전극(116,118)이 형성된 기판(100)의 전면에 전술한 무기절연물질 그룹 중 선택된 하나 또는 경우에 따라서는 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질 그룹 중 선택된 하나를 증착 또는 도포하여 제 4 절연막인 보호막(120)을 형성한다.
- <95> 다음으로, 상기 보호막(120)을 패터닝하여 상기 각 구동소자(T)의 드레인 전극(118)의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀(122)을 형성한다.
- <96> 다음으로, 도 5c에 도시한 바와 같이, 상기 노출된 드레인 전극(118)과 연결되는 연결전극(124)을 각 화소영역(P)마다 형성한다.
- <97> 전술한 공정을 통해 본 발명의 제 1 실시예에 따른 박막트랜지스터 어레이기판을 제작할 수 있다.
- <98> 이때, 전술한 박막트랜지스터는 폴리실리콘을 이용한 콜플라나 구조를 예를 들어 설명하였지만, 비정질 실리콘을 이용하여 박막트랜지스터를 제작할 수 있다.
- <99> 비정질 실리콘을 이용한 박막트랜지스터는 다양하지만 대표적으로 역스텹퍼드형 박막트랜지스터를 예를 들 수 있다.
- <100> 이하, 6a 내지 도 6c를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 발광부의 제조공정을 설명한다.

- <101> 도 6a에 도시한 바와 같이, 다수의 화소(P)로 정의한 기판(200)상에 각 화소(P)의 둘레에 블랙매트릭스(202)를 형성한다.
- <102> 도 6b에 도시한 바와 같이, 상기 화소(P)마다 적색과 녹색과 청색을 표현하는 서브 컬러필터(204a, 204b, 204c)를 패턴한다.
- <103> 연속하여, 상기 서브 컬러필터(204a, 204b, 204c)와 블랙매트릭스(202)가 형성된 기판(200)의 전면에 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질을 코팅하여 표면을 평탄화한 평탄화층(overcoat layer)(206)을 형성한다.
- <104> 다음으로, 도 6c에 도시한 바와 같이, 상기 평탄화층(206)의 상부에 투명한 제 1 전극(208)을 형성하고, 상기 제 1 전극(208)의 상부에 백색을 발광하는 백색 유기 발광층(210)을 형성한다.
- <105> 다음으로, 상기 백색 발광층(210) 상부의 각 화소(P)에 대응하여 제 2 전극(212)을 형성한다.
- <106> 상기 제 1 전극(208)은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 포함하는 투명한 도전성 금속그룹 중 선택된 하나로 형성한다.
- <107> 이때, 상기 백색 발광층(210)은 단층 또는 다층으로 구성할 수 있는데 다층으로 구성할 경우에는 상기 제 1 전극(208)에 근접한 주 발광층(208a)의 하부에 홀 수송층(210b)을 더욱 구성하고, 상기 주 발광층(210a)의 상부에는 전자 수송층(210c)을 더욱 구성한다.
- <108> 상기 제 2 전극(212)을 형성하는 물질은 알루미늄(Al)과 칼슘(Ca)과 마그네슘(Mg) 중 선택된 하나로 형성하거나 리튬플루오린/알루미늄(LiF/Al)의 이중 금속층으로 형성할

수 있으며, 상기 발광층과 제 2 전극은 새도우 마스크(shadow mask) 방법을 사용하여 각 화소마다 독립적으로 구성한다.

<109>       전술한 공정을 통해 본 발명의 제 1 실시예 따른 유기발광소자의 유기 발광부를 제작할 수 있으며, 앞서 설명한 공정에서 제작된 박막트랜지스터 어레이부와 유기 발광부를 합착하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 능동 매트릭스형 유기 전계 발광소자를 제작할 수 있다.

<110>       이하, 제 2 실시예를 통해 본 발명의 제 1 실시예의 변형예를 설명한다.

<111> -- 제 2 실시예 --

<112>       본 발명의 제 2 실시예는 상기 이중 플레이트 구조의 유기발광소자에 있어서 제 2 전극을 형성할 때, 새도우 마스크를 사용하지 않도록 각 화소의 주변마다 격벽을 형성하는 것을 특징으로 한다.

<113>       도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광소자의 구성을 도시한 단면도이다.

<114>       도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(299)는 투명한 제 1 기판(300)과 제 2 기판(400)을 실런트(sealant)(350)를 통해 합착하여 구성한다.

<115>       상기 제 1 및 제 2 기판(300,400)을 다수의 화소(P)로 정의하고, 상기 제 1 기판(300)에는 화소(P) 마다 앞서 설명한 도 2의 구성과 같이, 박막트랜지스터(스위칭 소자와 구동소자)(T)와 어레이 배선(미도시)을 구성한다.

<116>       그리고, 상기 구동소자(T)와 접촉하는 연결 전극(224)을 형성한다.

- <117> 제 1 기판(300)과 마주보는 제 2 기판(400)의 일 면에는 각 화소(P)의 주변에 대응하여 구성된 블랙매트릭스(402)와, 상기 화소(P)에 대응하여 서브 커패시터(404a, 404b, 404c)를 구성한다.
- <118> 상기 블랙매트릭스(402)와 서브 커패시터(404a, 404b, 404c)가 구성된 기판(400)의 전면에는 평탄화층(406)을 구성하고, 평탄화층(406) 상부에는 투명한 제 1 전극(408)을 구성한다.
- <119> 연속하여, 상기 제 1 전극(408)의 상부에는 각 화소의 둘레에 대응하여 격벽(410)을 형성한다.
- <120> 상기 격벽(410)으로 둘러싸인 화소(P)마다 발광층(412)을 구성하고, 발광층의 상부에는 각 화소(P)마다 독립적으로 구성되는 제 2 전극(414)을 구성한다.
- <121> 전술한 구성에서, 상기 발광층(412)과 제 2 전극은 상기 격벽(410)을 이용하여 각 화소마다 독립적으로 구성할 수 있으므로 새도우 마스크를 사용할 필요는 없다.
- <122> 전술한 구성에서, 상기 박막트랜지스터 어레이부를 형성하는 공정은 앞서 설명한 도 5a 내지 도 5c의 공정과 동일하므로 이를 생략하고, 이하 도 8a 내지 도 8c를 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 발광부의 제작공정을 설명한다.
- <123> 도 8a 내지 도 8c는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광부의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.
- <124> 먼저, 도 8a에 도시한 바와 같이, 다수의 화소(P)로 정의한 기판(400)상에 각 화소(P)의 둘레에 블랙매트릭스(402)를 형성한다.

- <125> 다음으로, 도 8b에 도시한 바와 같이, 상기 화소(P)마다 적색과 녹색과 청색을 표현하는 서브 컬러필터(404a, 404b, 404c)를 패턴한다.
- <126> 연속하여, 상기 서브 컬러필터(404a, 404b, 404c)와 블랙매트릭스(402)가 형성된 기판(400)의 전면에 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질을 코팅하여 표면을 평탄화한 평탄화층(overcoat layer)(406)을 형성한다.
- <127> 다음으로, 도 8c에 도시한 바와 같이, 상기 평탄화층(406)의 상부에 투명한 제 1 전극(408)을 형성한다.
- <128> 연속하여, 상기 각 서브 컬러필터(404a, 404b, 404c)에 대응하지 않은 제 1 전극(408)의 상부에 격벽(410)을 형성한다.
- <129> 격벽(410)은 포토레지스트(photoresist) 또는 투명한 유기물질로 형성할 수 있다.
- <130> 연속하여, 상기 화소(P)의 제 1 전극(408) 상부에 백색을 발광하는 백색 유기 발광층(410)을 형성하고, 백색 유기발광층(412)상부의 상기 각 서브컬러필터(404a, 404b, 404c)에 대응하는 부분에 제 2 전극(414)을 형성한다.
- <131> 이때, 상기 제 1 전극(408)은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 포함하는 투명한 도전성 금속그룹 중 선택된 하나로 형성한다.
- <132> 상기 발광층(412)은 단층 또는 다층으로 구성할 수 있는데 다층으로 구성할 경우에는 상기 제 1 전극(408)에 근접한 주 발광층(412a)의 하부에 홀 수송층(412b)을 더욱 구성하고, 상기 주 발광층(412a)의 상부에는 전자 수송층(412c)을 더욱 구성한다.



- <133>       상기 제 2 전극(414)을 형성하는 물질은 알루미늄(Al)과 칼슘(Ca)과 마그네슘(Mg) 중 선택된 하나로 형성하거나 리튬플루오린/알루미늄(LiF/Al)의 이중 금속층으로 형성할 수 있다.
- <134>       전술한 공정을 통해 본 발명의 제 2 실시예 따른 유기발광소자의 유기 발광부를 제작할 수 있으며, 앞서 설명한 공정에서 제작된 박막트랜지스터 어레이부와 유기 발광부를 합착하여, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 능동 매트릭스형 유기 전계 발광소자를 제작할 수 있다.
- <135>       이하, 제 3 실시예 내지 제 5 실시예는 컬러필터와, 상기 각 컬러필터에 대응하여 동일한 빛을 발광하는 유기 발광층을 구성한 유기전계 발광소자를 제안한다.
- <136> -- 제 3 실시예 --
- <137>       본 발명의 특징은 박막트랜지스터 어레이부와 적색과 녹색과 청색을 발광하는 발광부를 구성한 제 1 기판과, 상기 각 발광부에 대응하여 발광부와 동일한 색을 가지는 컬러필터를 구성한 제 2 기판을 합착하여 유기전계 발광소자를 구성하는 것을 특징으로 한다.
- <138>       도 9는 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- <139>       도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(499)는 투명한 제 1 기판(500)과 제 2 기판(600)을 실런트(sealant)(550)를 통해 합착하여 구성한다.

- <140>       상기 제 1 및 제 2 기판(500,600)을 다수의 화소(P)로 정의하고, 상기 제 1 기판(500)에는 화소(P) 마다 박막트랜지스터(스위칭 소자와 구동소자)(T)와 어레이 배선(미도시)을 구성한다.
- <141>       상기 구동소자(T)와 접촉하는 제 1 전극(524)을 각 화소(P)마다 독립적으로 구성하고, 제 1 전극(524)의 상부에는 적색과 녹색과 청색을 발광하는 유기 발광층(526)을 형성한다.
- <142>       상기 유기 발광층(526)이 형성된 기판(500)의 전면에는 음극 전극인 제 2 전극(528)을 형성한다.
- <143>       이때, 상기 제 2 전극(528)은 보통은 불투명한 전극이기 때문에 알루미늄(Al) 또는 크롬(Cr)등을 수십 Å의 두께로 얇게 증착 한다. 이와 같이 하면 투명성을 가지게 되므로 빛이 상부로 발광하게 된다. 얇게 증착된 전극의 상부에 투명 전극을 증착하여 사용할 수 도 있다.
- <144>       상기 제 1 기판(500)과 마주보는 제 2 기판(600)의 일면에는 블랙 매트릭스(602)와 서브 컬러필터(604a,604b,604c)를 포함하는 컬러필터를 구성하고, 상기 서브 컬러필터의 상부에는 절연성 물질로 평탄화막(606)을 형성한다.
- <145>       전술한 바와 같이 구성된 본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 발광부에 적색과 녹색과 청색의 빛을 발광하는 유기 고분자막을 각각 패터닝하고, 이와 대응하는 상부기판에 적색과 녹색과 청색의 빛을 투과시키는 컬러필터를 구성하여 고 순도의 컬러를 구현할 수 있다.

- <146> 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조방법을 설명한다.
- <147> 도 10a 내지 도 10c는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.
- <148> 도 10a에 도시한 바와 같이, 다수의 화소(P)가 정의된 기판(500)의 전면에 질화 실리콘( $\text{SiN}_x$ )과 산화 실리콘( $\text{SiO}_2$ )을 포함하는 실리콘 절연물질 그룹 중 선택된 하나로 제 1 절연막인 버퍼층(502)을 형성한다.
- <149> 상기 버퍼층(502)의 상부에 비정질 실리콘(a-Si:H)을 증착한 후 탈수소화 과정과 열을 이용한 결정화 공정을 진행하여 다결정 실리콘층을 형성후 패터닝하여, 액티브층(504)을 형성한다.
- <150> 상기 액티브층(504)은 제 1 액티브 영역(504a)과, 제 1 액티브 영역(504a)의 양측을 각각 제 2 액티브 영역(504b)으로 정의한다.
- <151> 상기 액티브층(504)이 형성된 기판(500)의 전면에 제 2 절연막인 게이트 절연막(506)을 형성한다. 게이트 절연막(506)은 질화 실리콘( $\text{SiN}_x$ )과 산화 실리콘( $\text{SiO}_2$ )을 포함하는 무기절연물질 그룹 중 선택된 하나로 형성한다.
- <152> 이때, 상기 게이트 절연막(506)은 그대로 남겨 둘 수도 있고, 상기 게이트 전극(508)과 동일한 형상으로 식각하여 형성할 수도 있다.
- <153> 연속하여, 상기 제 1 액티브 영역(504a)상부의 게이트 절연막(506)상에 게이트 전극(508)을 형성한다. 상기 게이트 전극(508)이 형성된 기판(500)의 전면에 3가 또는 4가

의 불순물(B 또는 P)을 도핑하여 상기 제 2 액티브 영역(504b)을 오믹 콘택(ohmic contact)영역으로 형성한다.

<154> 게이트 전극(508)이 형성된 기판(500)의 전면에 제 3 절연막인 층간 절연막(510)을 형성하고 패터닝하여, 상기 제 1 액티브 영역(504a)의 양측에 정의된 제 2 액티브 영역(504b)을 각각 노출하는 제 1 콘택홀(512)과 제 2 콘택홀(514)을 형성한다.

<155> 상기 게이트 전극(508)은 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금과 구리(Cu)와 텅스텐(W)과 탄탈륨(Ta)과 몰리브덴(Mo)을 포함한 도전성 금속그룹 중 선택된 하나로 형성하고, 층간 절연막(510)은 전술한 바와 같은 절연물질 그룹 중 선택된 하나로 형성한다.

<156> 도 10b에 도시한 바와 같이, 상기 층간 절연막(510)이 형성된 기판(500)의 전면에 제 2 금속층을 형성한 후 패터닝하여, 상기 노출된 제 2 액티브 영역(504b)에 각각 접촉하는 소스 전극(516)과 드레인 전극(518)을 형성한다.

<157> 연속하여, 상기 소스 및 드레인 전극(516,518)이 형성된 기판(500)의 전면에 전술한 무기절연물질 그룹 중 선택된 하나 또는 경우에 따라서는 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질 그룹 중 선택된 하나를 증착 또는 도포하여 제 4 절연막인 보호막(520)을 형성한다.

<158> 다음으로, 상기 보호막(520)을 패터닝하여 상기 각 구동소자(T)의 드레인 전극(518)의 일부를 노출하는 드레인 콘택홀(522)을 형성한다.

<159> 도 10c는 전술한 바와 같은 공정으로 제작된 박막트랜지스터 어레이부에 발광부를 형성하는 공정을 도시한 도면이다.

- <160> 도시한 바와 같이, 상기 노출된 드레인 전극(518)과 접촉하는 제 1 전극(524)을 형성한다. 제 1 전극(524)은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 같이 일 함수(work function)가 높은 투명 도전성 금속을 증착하고 패터하여 형성한다.
- <161> 상기 제 1 전극(518)의 상부에는 유기 발광층(526)을 형성하게 되는데, 다층 또는 단층으로 형성한다.
- <162> 다층으로 형성할 경우에는, 주 발광층(526a)의 상부 또는 하부 중 상기 제 1 전극(524)에 근접하여 홀 수송층(526b)을 더욱 형성하고, 이후 형성되는 음극 전극인 제 2 전극에 근접하여 전자 수송층(526c)을 더욱 형성한다.
- <163> 상기 유기 발광층(526)의 상부에 음극 전극(cathode electrode)인 제 2 전극(528)을 형성한다. 이때, 제 2 전극은 투명성과 도전성을 확보할 수 있도록 수십 Å의 두께로 얇게 형성한다.
- <164> 상기 제 2 전극(528)의 두께가 너무 얇게 때문에 투명한 도전성 금속을 더욱 증착하면 제 2 전극(528)의 경도(hardness)를 높일 수 있다.
- <165> 이하, 도 11a 내지 도 11b는 컬러필터 기판을 형성하는 공정이다.
- <166> 도 11a에 도시한 바와 같이, 다수의 화소(P)로 정의한 기판(600)상에 각 화소(P)의 둘레에 블랙매트릭스(602)를 형성한다.
- <167> 다음으로, 도 11b에 도시한 바와 같이, 상기 화소(P)마다 적색과 녹색과 청색을 표현하는 서브 컬러필터(604a, 604b, 604c)를 패터한다.

- <168> 연속하여, 상기 서브 컬러필터(604a,604b,604c)와 블랙매트릭스(602)가 형성된 기판(600)의 전면에 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질을 코팅하여 표면을 평탄화한 평탄화층(overcoat layer)(606)을 형성한다.
- <169> 연속하여, 상기 평탄화층의 상부에 보호막(608)을 형성하다.
- <170> 전술한 바와 같은 공정을 통해 상부 컬러필터 기판을 구성할 수 있고, 앞서 설명한 박막트랜지스터 어레이부와 발광부가 형성된 기판과 상기 컬러필터 기판을 합착하여, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 능동 매트릭스형 유기 전계 발광소자를 제작할 수 있다.
- <171> 이하, 제 4 실시예를 통해 제 3 실시예의 변형예를 설명한다.
- <172> -- 제 4 실시예 --
- <173> 도 12는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- <174> 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(640)는 투명한 제 1 기판(650)과 제 2 기판(700)을 실런트(sealant)(730)를 통해 합착하여 구성한다.
- <175> 상기 제 1 및 제 2 기판(650,700)을 다수의 화소(P)로 정의하고, 상기 제 1 기판(650)에는 화소(P)마다 앞서 제 1 실시예에서 설명한 바와 같이, 박막트랜지스터(스위칭 소자와 구동소자)(T)와 어레이 배선(미도시)을 구성한다.
- <176> 그리고, 상기 구동소자(T)와 접촉하는 연결 전극(674)을 형성한다.

- <177> 제 1 기판(650)과 마주보는 제 2 기판(700)의 일 면에는 각 화소(P)의 주변에 대응하여 구성된 블랙매트릭스(702)와, 상기 화소(P)에 대응하여 서브 컬러필터(704a, 704b, 704c)를 구성한다.
- <178> 상기 블랙매트릭스(702)와 서브 컬러필터(704a, 704b, 704c)가 구성된 기판(700)의 전면에는 평탄화층(706)을 구성하고, 평탄화층(706) 상부에는 투명한 제 1 전극(708)을 구성한다.
- <179> 연속하여, 상기 제 1 전극(708)의 상부에 상기 각 서브컬러필터(704a, 704b, 704c)와 동일한 색상에 대응하는 빛을 발광하는 유기 발광층(710)을 각각 패터하여 형성한다.
- <180> 상기 유기 발광층(706)은 일반적으로 알려져 있는 새도우 마스크 방법을 이용하여 각 화소(P)마다 형성한다.
- <181> 상기 유기 발광층의 상부에는 각 화소(P)마다 독립적으로 제 2 전극(724)을 구성한다.
- <182> 이하, 도면을 참조하여 제 4 실시예에 따른 유기발광소자의 발광부의 형성방법을 설명한다.
- <183> 도 13a 내지 도 13b는 제 4 실시예에 따른 유기발광소자의 발광부의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.
- <184> 먼저, 도 13a에 도시한 바와 같이, 다수의 화소(P)로 정의한 기판(700)상에 각 화소(P)의 둘레에 블랙매트릭스(702)를 형성한다.
- <185> 다음으로, 도 13b에 도시한 바와 같이, 상기 화소(P)마다 적색과 녹색과 청색을 표현하는 서브 컬러필터(704a, 704b, 704c)를 패터한다.

- <186> 연속하여, 상기 서브 컬러필터(704a,704b,704c)와 블랙매트릭스(702)가 형성된 기판(700)의 전면에 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질을 코팅하여 표면을 평탄화한 평탄화층(overcoat layer)(706)을 형성한다.
- <187> 다음으로, 도 13c에 도시한 바와 같이, 상기 평탄화층의 상부에 투명한 제 1 전극(708)을 형성한다.
- <188> 연속하여, 상기 적색과 녹색과 청색의 서브 컬러필터(704a,704b,704c)에 대응하여 상기 제 1 전극(708)의 상부에 적색과 녹색과 청색을 발광하는 유기 발광층(710)을 형성하고, 각 서브컬러필터(704a,704b,704c)에 대응하는 부분에 제 2 전극(712)을 형성한다.
- <189> 이때, 상기 제 1 전극(708)은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 포함하는 투명한 도전성 금속그룹 중 선택된 하나로 형성한다.
- <190> 상기 발광층(710)은 단층 또는 다층으로 구성할 수 있는데 다층으로 구성할 경우에는 상기 제 1 전극(708)에 근접한 주 발광층(710a)의 하부에 홀 수송층(710b)을 더욱 구성하고, 상기 주 발광층(710a)의 상부에는 전자 수송층(710c)을 더욱 구성한다.
- <191> 상기 제 2 전극(712)을 형성하는 물질은 알루미늄(Al)과 칼슘(Ca)과 마그네슘(Mg) 중 선택된 하나로 형성하거나 리튬플루오린/알루미늄(LiF/Al)의 이중 금속층으로 형성할 수 있다.
- <192> 전술한 바와 같은 공정을 통해 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 발광부를 형성할 수 있다. 이를 앞서 설명한 박막트랜지스터 어레이부와 합착하여 비로소 유기전계 발광소자를 제작할 수 있다.



<193> -- 제 5 실시예--

<194> 본 발명의 제 5 실시예에 따른 특징은 상기 각 화소에 대응하여 구성되는 발광부의 주변으로 격벽을 형성하는 것을 특징으로 한다.

<195> 도 14는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기전계 발광소자를 개략적으로 도시한 단면도이다.

<196> 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(799)는 투명한 제 1 기판(800)과 제 2 기판(900)을 실런트(sealant)(850)를 통해 합착하여 구성한다.

<197> 상기 제 1 및 제 2 기판(850,900)을 다수의 화소(P)로 정의하고, 상기 제 1 기판(850)에는 화소(P) 마다 앞서 설명한 박막트랜지스터(스위칭 소자와 구동소자)(T)와 어레이 배선(미도시)을 구성한다.

<198> 그리고, 상기 구동소자(T)와 접촉하는 연결 전극(824)을 형성한다.

<199> 제 1 기판(800)과 마주보는 제 2 기판(900)의 일 면에는 각 화소(P)의 주변에 대응하여 구성된 블랙매트릭스(902)와, 상기 화소(P)에 대응하여 서브 컬러필터(904a,904b,904c)를 구성한다.

<200> 상기 블랙매트릭스(902)와 서브 컬러필터(904a,904b,904c)가 구성된 기판(900)의 전면에는 평탄화층(906)을 구성하고, 평탄화층(906) 상부에는 투명한 제 1 전극(908)을 구성한다.

<201> 연속하여, 상기 제 1 전극(908)의 상부에는 각 화소의 둘레에 대응하여 격벽(910)을 형성한다.

- <202>       상기 격벽(910)으로 둘러싸인 화소(P)마다 발광층(912)을 구성하고, 발광층의 상부에는 각 화소(P)마다 독립적으로 구성되는 제 2 전극(914)을 구성한다.
- <203>       전술한 구성에서, 상기 발광층(912)과 제 2 전극(914)은 격벽(910)을 이용하여 각 화소(P)마다 독립적으로 구성할 수 있으므로 새도우 마스크를 사용할 필요는 없다.
- <204>       전술한 구성에서, 상기 박막트랜지스터 어레이부를 형성하는 공정은 앞서 제 1 실시예에서 설명하였으므로 이를 생략하고, 이하 도 15a 내지 도 15c를 참조하여 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기 발광부의 제작공정을 설명한다.
- <205>       도 15a 내지 도 15c는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 유기발광부의 제조공정을 공정 순서에 따라 도시한 공정 단면도이다.
- <206>       먼저, 도 15a에 도시한 바와 같이, 다수의 화소(P)로 정의한 기판(900)의 각 화소(P)의 둘레에 블랙매트릭스(902)를 형성한다.
- <207>       다음으로, 도 15b에 도시한 바와 같이, 상기 화소(P)마다 적색과 녹색과 청색을 표현하는 서브 컬러필터(904a, 904b, 904c)를 패터닝한다.
- <208>       연속하여, 상기 서브 컬러필터(904a, 904b, 904c)와 블랙매트릭스(902)가 형성된 기판(900)의 전면에 벤조사이클로부텐(BCB)과 아크릴(acryl)계 수지(resin)를 포함하는 유기절연물질을 코팅하여 표면을 평탄화하는 평탄화층(overcoat layer)(906)을 형성한다.
- <209>       다음으로, 도 15c에 도시한 바와 같이, 상기 평탄화층의 상부에 투명한 제 1 전극(908)을 형성한다.
- <210>       연속하여, 상기 각 서브 컬러필터(904a, 904b, 904c)에 대응하지 않은 제 1 전극(908)의 상부에 격벽(910)을 형성한다.

- <211>        격벽(910)은 포토레지스트(photoresist) 또는 투명한 유기물질로 형성할 수 있다.
- <212>        연속하여, 상기 화소(P)의 제 1 전극(908) 상부에 적색과 녹색과 청색을 발광하는 백색 유기 발광층(912)을 형성하고, 상기 유기 발광층(912)상부에 제 2 전극(914)을 형성한다.
- <213>        이때, 상기 제 1 전극(908)은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)를 포함하는 투명한 도전성 금속그룹 중 선택된 하나로 형성한다.
- <214>        상기 발광층(914)은 단층 또는 다층으로 구성할 수 있는데 다층으로 구성할 경우에는 상기 제 1 전극(908)에 근접한 주 발광층(912a)의 하부에 홀 수송층(912b)을 더욱 구성하고, 상기 주 발광층(912a)의 상부에는 전자 수송층(912c)을 더욱 구성한다.
- <215>        상기 제 2 전극(914)을 형성하는 물질은 알루미늄(Al)과 칼슘(Ca)과 마그네슘(Mg) 중 선택된 하나로 형성하거나 리튬플루오린/알루미늄(LiF/Al)의 이중 금속층으로 형성할 수 있다.
- <216>        전술한 공정을 통해 본 발명의 제 2 실시예 따른 유기발광소자의 유기 발광부를 제작할 수 있으며, 앞서 설명한 공정에서 제작된 박막트랜지스터 어레이부와 유기 발광부를 합착하여 본 발명의 제 5 실시예에 따른 능동 매트릭스형 유기 전계 발광소자를 제작할 수 있다.
- <217>        이상, 제 1 실시예 내지 제 5 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 구성과 이에 대한 제조방법을 설명하였다.

<218>       전술한 구성은 백색 발광층에 컬러필터를 구성하여 적,녹,청색을 표현하거나, 적색과 녹색과 청색을 발광하는 유기발광층에 대응하여 컬러필터를 구성하므로써 색순도를 향상할 수 있는 장점이 있다.

#### 【발명의 효과】

<219>       본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 아래와 같은 효과가 있다.

<220>       첫째, 유기발광층과 컬러필터를 동시에 구성하여 색순도를 향상하는 효과가 있다.

<221>       둘째, 상부 발광형이므로 하부 어레이패턴의 형상에 영향을 받지 않아 고 해상도 및 개구율을 확보할 수 있는 효과가 있다.

<222>       셋째, 발광부를 박막트랜지스터 어레이패턴의 상부에 구성하지 않고 별도로 구성하기 때문에, 유기전계 발광층을 형성하는 공정 중 상기 박막트랜지스터에 미칠 수 있는 영향들을 고려하지 않아도 되므로 수율을 향상하는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

서로 이격 하여 구성되고 다수의 화소영역이 정의된 제 1 기판과 제 2 기판과;

상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 구성되는 스위칭 소자와, 이에 연결된 구동소자와;

상기 구동소자에 연결된 연결전극과;

상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판 일면에 구성되고, 상기 화소영역과 이것의 가장자리에 대응하여 각각 구성된 적, 녹, 청색의 서브 컬러필터와 블랙매트릭스와;

상기 서브 컬러필터와 블랙매트릭스의 전면에 구성된 제 1 전극과;

상기 제 1 전극의 상부에 구성된 유기 발광층과;

상기 유기 발광층의 상부에 구성되고, 상기 화소영역 마다 독립적으로 패턴된 제 2 전극을

포함하는 유기전계 발광소자.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 인듐-틴-징크-옥사이드(ITZO)를 포함하는 투명 도전성 화합물 그룹 중 선택된 하나인 유기전계 발광소자.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 리튬(Li)을 포함하는 금속 중 선택된 하나 이상의 금속으로 구성된 유기전계 발광소자.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 백색을 발광하는 유기물질로 구성된 유기전계 발광소자.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 상기 적색과 녹색과 청색의 서브 컬러필터에 대응하여 화소영역에 적색과 녹색과 청색을 발광하는 유기물질로 패턴된 유기전계 발광소자.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 홀 수송층과 전자 수송층을 포함하는 유기전계 발광소자.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서,

상기 블랙매트릭스에 대응하는 제 1 전극의 상부에 격벽이 더욱 구성된 유기전계 발광소자.

#### 【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

상기 서브 컬러필터와 상기 블랙매트릭스와 상기 제 1 전극 사이에 투명한 절연막인 평탄화막이 더욱 구성된 유기전계 발광소자.

#### 【청구항 9】

제 1 기판과 제 2 기판을 준비하는 단계와;

제 1 기판과 제 2 기판에 다수의 화소영역을 정의하는 단계와;

제 1 기판의 각 화소마다 스위칭 소자와 이에 연결된 구동소자를 형성하는 단계와 ;

상기 구동소자와 접촉하고 화소영역 마다 독립적으로 구성되는 연결전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판의 전면에 화소영역과 이것의 가장자리에 대응하여 적,녹,청색의 서브 컬러필터와 블랙매트릭스를 형성하는 단계와;

상기 서브 컬러필터와 블랙매트릭스의 전면에 제 1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극의 상부에 구성된 유기 발광층을 형성하는 단계와;

상기 유기 발광층의 상부에 구성되고, 상기 화소영역 마다 독립적으로 제 2 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 기판의 연결전극이 상기 제 2 전극과 접촉하도록 제 1 기판과 제 2 기판을 합착하는 단계

를 포함하는 유기전계 발광소자 제조방법.

**【청구항 10】**

제 9 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 백색을 발광하는 유기물질로 형성된 유기전계 발광소자 제조방법.

**【청구항 11】**

제 9 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 상기 적색과 녹색과 청색의 서브 컬러필터에 대응하여 화소영역에 적색과 녹색과 청색을 발광하는 유기물질로 형성된 유기전계 발광소자 제조방법.

**【청구항 12】**

제 9 항에 있어서,



상기 유기 발광층은 홀 수송층과 전자 수송층을 포함하는 유기전계 발광소자 제조 방법.

【청구항 13】

제 9 항에 있어서,

상기 블랙매트릭스에 대응하는 제 1 전극의 상부에 격벽을 형성하는 단계를 더욱 포함하는 유기전계 발광소자 제조방법.

【청구항 14】

제 9 항에 있어서,

상기 서브 컬러필터와 상기 블랙매트릭스와 상기 제 1 전극 사이에 투명한 절연막인 평탄화막을 형성하는 단계를 더욱 포함하는 유기전계 발광소자 제조방법.

【청구항 15】

서로 이격 하여 구성되고 다수의 화소영역이 정의된 제 1 기판과 제 2 기판과;

상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 구성되는 스위칭 소자와, 이에 연결된 구동소자와;

상기 구동소자와 연결되고 상기 화소영역 마다 독립적으로 패터닝된 제 1 전극과;

상기 제 1 전극의 상부에 구성된 유기 발광층과;

상기 유기발광층이 형성된 기판의 전면에 구성된 제 2 전극과;

상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판의 일면에 상기 각 화소영역 마다 구성된 적, 녹, 청색의 서브 컬러필터와;

상기 각 서브컬러 필터 사이에 구성된 블랙매트릭스를 포함하는 유기전계 발광소자.

**【청구항 16】**

제 15 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO)와 인듐-징크-옥사이드(IZO)와 인듐-틴-징크-옥사이드(ITZO)를 포함하는 투명 전도성 화합물 그룹 중 선택된 하나인 유기전계 발광소자.

**【청구항 17】**

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 리튬(Li)을 포함하는 금속 중 선택된 하나 이상의 금속으로 구성된 유기전계 발광소자.

**【청구항 18】**

제 15 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 상기 적색과 녹색과 청색의 서브 컬러필터에 대응하여 화소영역에 적색과 녹색과 청색을 발광하는 유기 고분자 물질로 패턴된 유기전계 발광소자.

【청구항 19】

제 15 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 홀 수송층과 전자 수송층을 포함하는 유기전계 발광소자.

【청구항 20】

제 15 항에 있어서,

상기 서브 컬러필터와 상기 블랙매트릭스와 상기 제 1 전극 사이에 투명한 절연막인 평탄화막이 더욱 구성된 유기전계 발광소자.

【청구항 21】

서로 이격 하여 구성되고 다수의 화소영역이 정의된 제 1 기판과 제 2 기판을 준비하는 단계와;

상기 제 1 기판 일면의 각 화소 영역마다 스위칭 소자와, 이에 연결된 구동소자를 형성하는 단계와;

상기 구동소자와 연결되고 상기 화소영역 마다 독립적으로 패턴된 제 1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극의 상부에 유기 발광층을 형성하는 단계와;

상기 유기 발광층이 형성된 기판의 전면에 제 2 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판의 일면에 적색과 녹색과 청색을 표현하는 적,녹,청색의 서브 컬러필터를 상기 각 화소영역에 형성하는 단계와;

상기 각 서브컬러 필터 사이에 블랙매트릭스를 형성하는 단계

를 포함하는 유기전계 발광소자 제조방법.

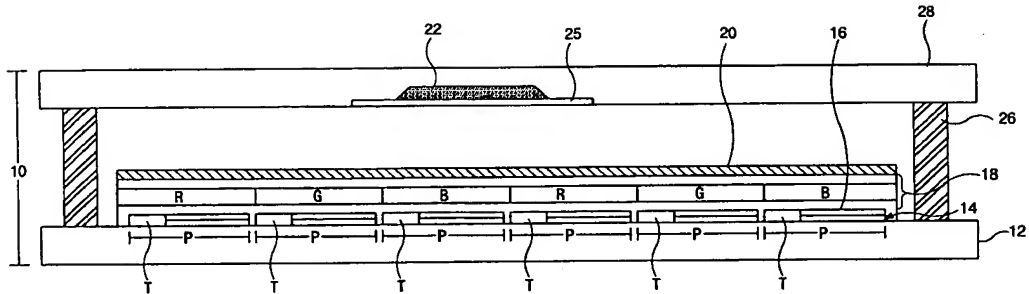
#### 【청구항 22】

제 21 항에 있어서,

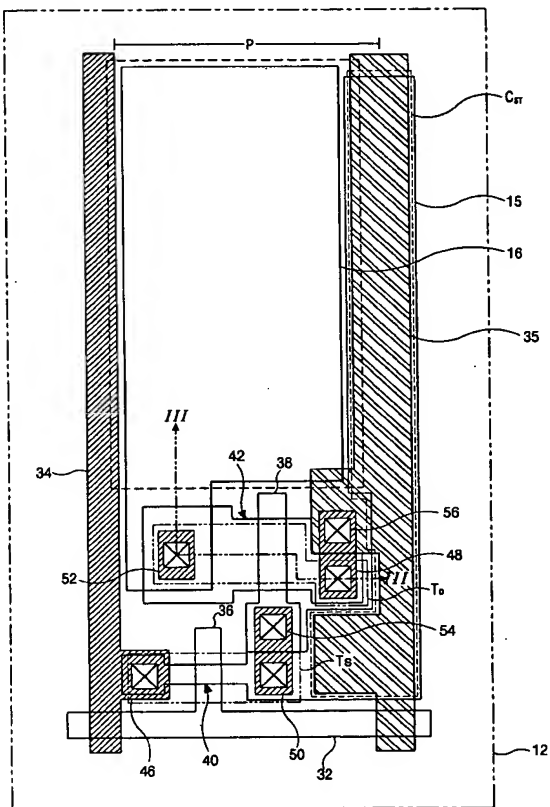
상기 유기 발광층은 상기 적색과 녹색과 청색의 서브 컬러필터에 대응하여 화소영역에 적색과 녹색과 청색을 발광하는 유기 고분자 물질로 패턴된 유기전계 발광소자 제조방법.

【도면】

【도 1】

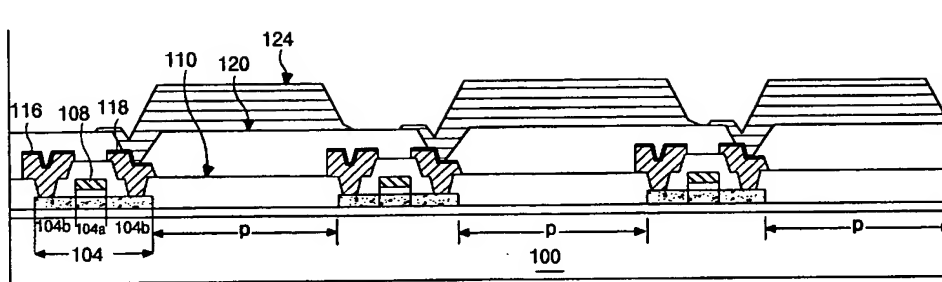


【도 2】

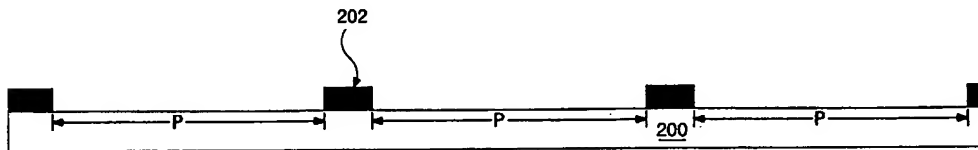




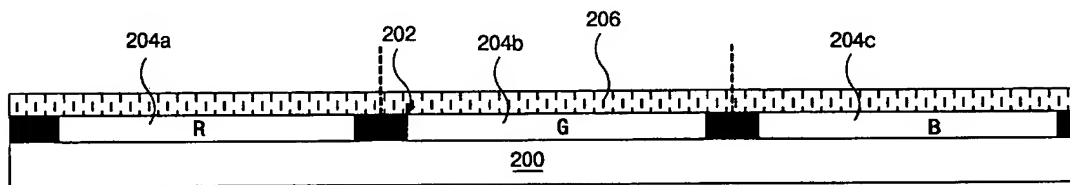
【도 5c】



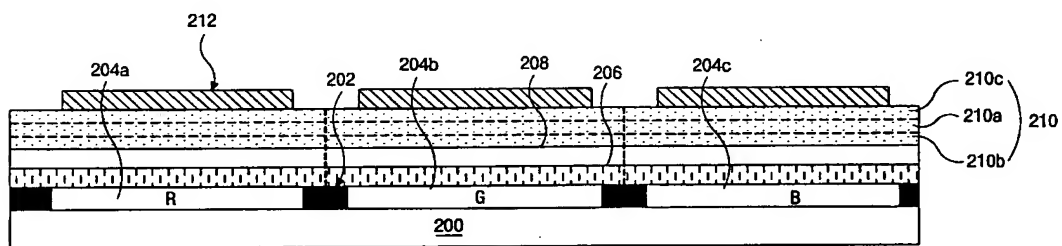
【도 6a】



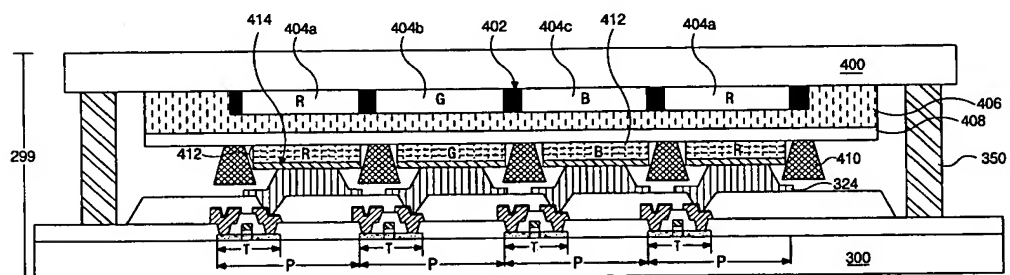
【도 6b】



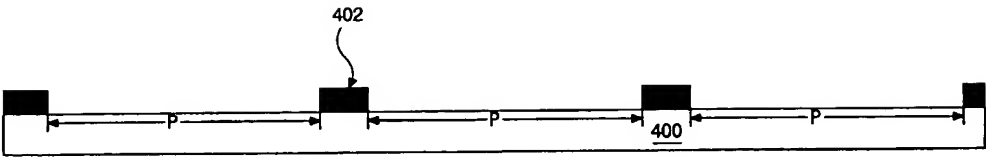
【도 6c】



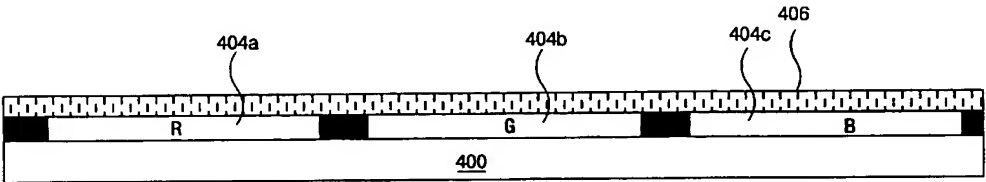
【도 7】



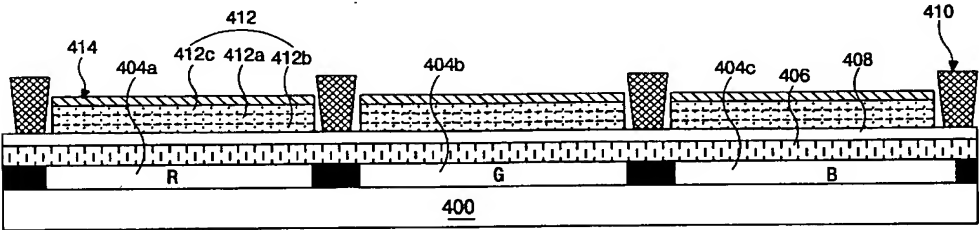
【도 8a】



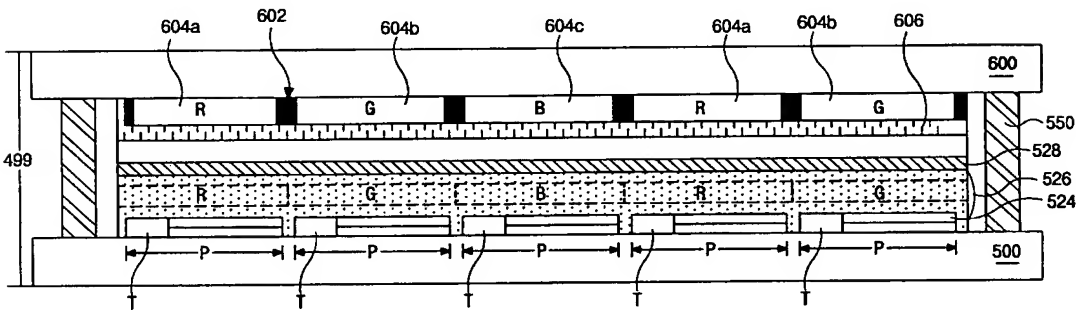
【도 8b】



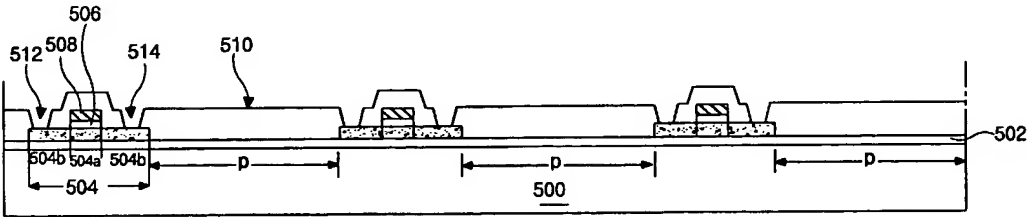
【도 8c】



【도 9】

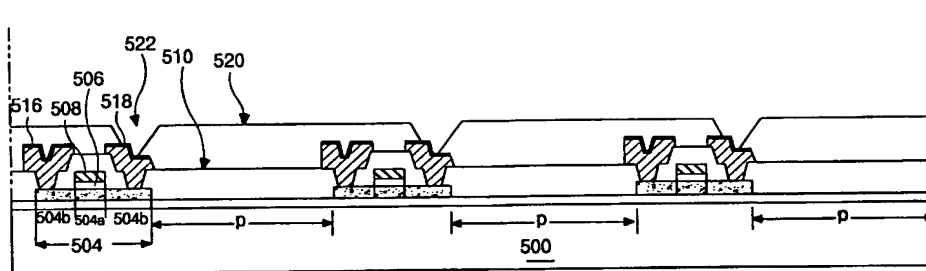


【도 10a】

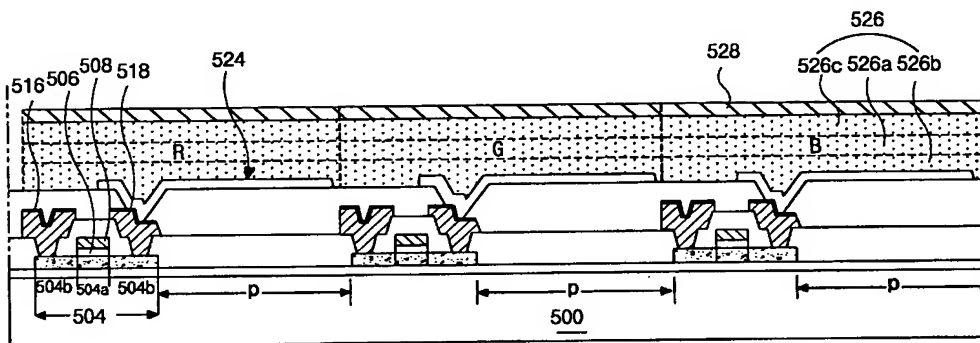




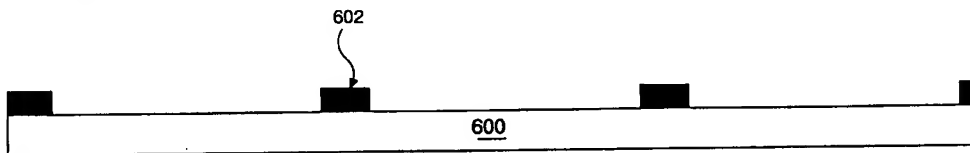
【도 10b】



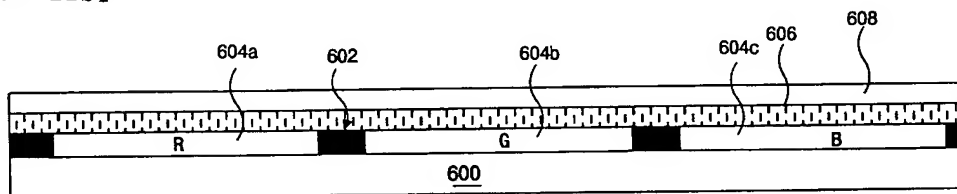
【도 10c】



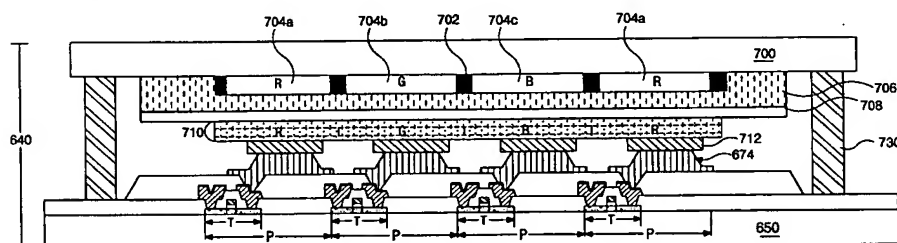
【도 11a】



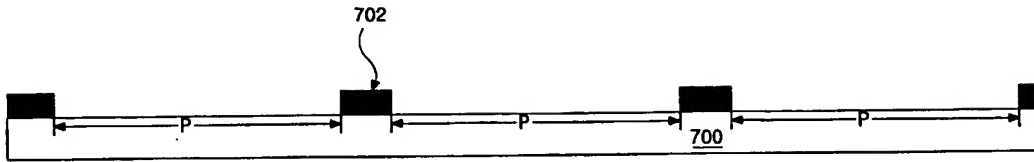
【도 11b】



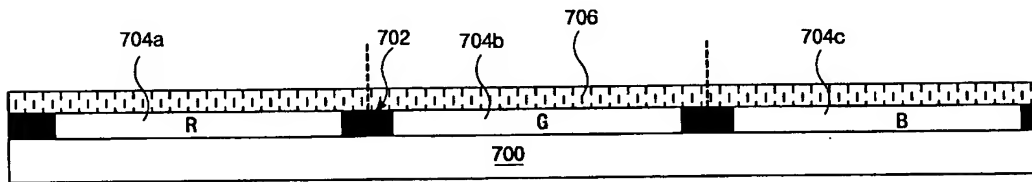
【도 12】



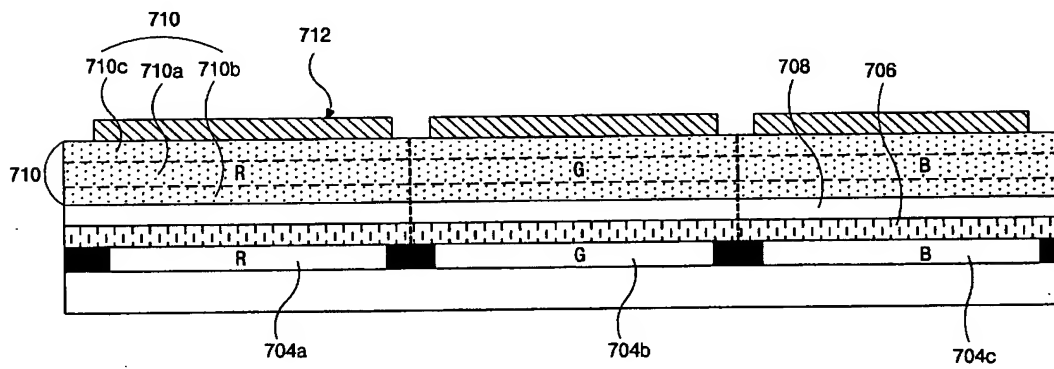
【도 13a】



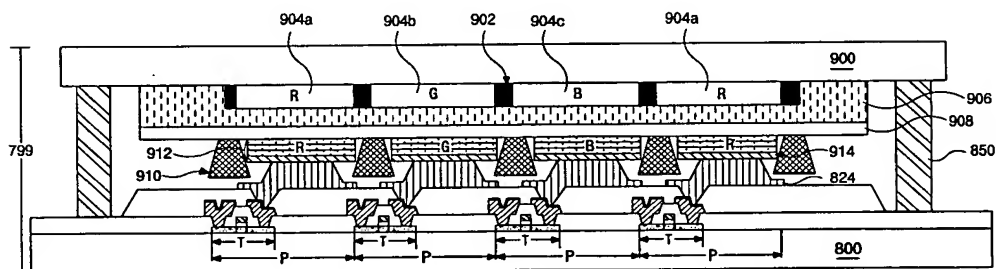
【도 13b】



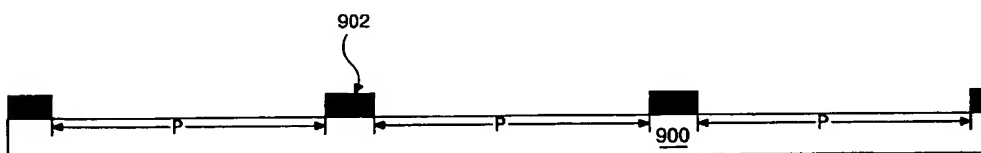
【도 13c】



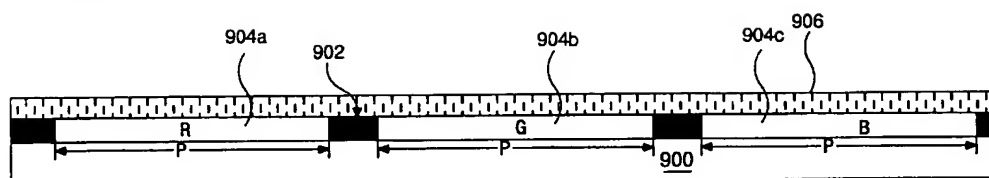
【도 14】



【도 15a】



【도 15b】



【도 15c】

